

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-162842

(43)公開日 平成9年(1997)6月20日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 J	13/00		H 0 4 J	13/00
	11/00			11/00

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平7-323111

(22)出願日 平成7年(1995)12月12日

(71)出願人 000003429

日立電子株式会社

東京都千代田区神田和泉町1番地

(72)発明者 朝比奈 隆

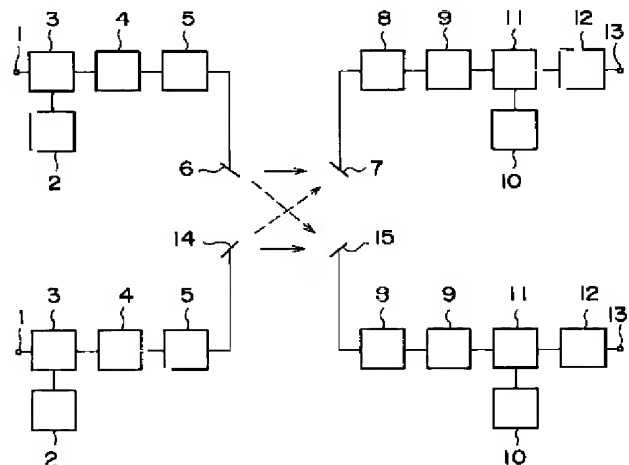
東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式  
会社小金井工場内

(54)【発明の名称】 偏波多重通信方式

(57)【要約】

【課題】 スペクトラム拡散通信方式において、同一周波数区間であっても、複数チャンネルの通信を行うことができ、周波数の有効利用を可能にする。

【解決手段】 スペクトラム拡散通信方式によって同一又は近似の周波数帯域にて複数チャンネルの通信を行う際、水平偏波と垂直偏波のように各チャンネルで互いに電波の偏波を変えて伝送する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 スペクトラム拡散変調方式を用いた無線通信において、同一周波数帯域にて、異なる偏波を利用して、複数チャンネルの通信を行うことを特徴とする偏波多重通信方式。

【請求項2】 スペクトラム拡散変調方式を用いた無線通信において、一部分が重複した帯域、または、接近した異なる帯域にて、異なる偏波を利用して、複数チャンネルの通信を行うことを特徴とする偏波多重通信方式。

【請求項3】 請求項1または2において、異なる偏波として、水平偏波と垂直偏波、角度を適当に変えた直線偏波、円偏波と直線偏波、回転方向の異なる円偏波のいずれかの組合せを用いるものであることを特徴とする偏波多重通信方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はスペクトラム拡散変調を用いる無線通信システムにおいて、複数のチャンネルを同時に伝送する偏波多重通信方式に関する。

## 【0002】

【従来の技術】スペクトラム拡散変調を用いる無線通信システムは、図2に示すように、入力端子1に与えられる送信データに対して、拡散符号発生器2で得られる拡散符号を、拡散変調器3で掛け合わせる。ここでデジタルデータ同志の掛け算とは、排他的論理和 (Exclusive OR) を意味する。すなわち、拡散符号の値が0であれば、送信データの値(1 または 0)はそのままとし、拡散符号の値が1であれば、送信データの極性を反転する。図3を用いて説明すると、送信データを(A)、拡散符号を(B)とすると、送信データが拡散変調された信号は(C)のようになる。すなわち、送信データが1の期間では(B)に対する(C)のデータの極性は反転している。

【0003】ここで、拡散符号とは送信データの整数倍のデータレートを有するランダムデータで、例えば、M系列符号などが用いられる。M系列符号は有限長の繰返し周期(例えば1000ビット程度)を有し、疑似ランダム符号と見做せる。送信データ(A)と拡散符号(B)の掛け算の結果、送信データは図3(C)に示すように拡散符号のデータレートを有するランダム符号に変換される。送信符号のデータレートを $f_T$ 、拡散符号のデータレートを $f_D$ とすると、 $f_D/f_T = g$  は拡散利得と呼ばれる。送信データの占有帯域はデータの内容に依存し、データがランダムの場合には、ほぼ $f_T$ の帯域を有する。拡散符号を掛け算することにより、掛け算後のデータの占有帯域は、送信データの内容には依存せずに、ほぼ $f_D$ の帯域を有することになる。

【0004】拡散変調器3の出力は、変調器4で、例えばBPSK方式の変調を施され、周波数変換器5で高周波信号に変換される。スペクトラム拡散変調方式による

無線伝送では、この周波数としてISM帯の2.4GHzが用いられている。この高周波信号は、送信アンテナ6で送信される。一方、送信アンテナ6から送られた高周波信号は、受信アンテナ7により受信され、周波数変換器8で中間周波信号に変換され、復調器9でデータレート $f_D$ のランダムデータに復調される。

【0005】更に詳述すると、拡散符号発生器10は、送信側の拡散符号と同一の拡散符号(逆拡散符号と称す)を発生し、これは逆拡散復調器11で復調ランダムデータに掛け合わされる。ここでの掛け合わせの結果、逆拡散符号の値が0であれば、復調データの値をそのままとし、逆拡散符号の値が1であれば、復調データの極性を反転する。すなわち、図3に示すように拡散変調された送信データ(C)と同じ受信データに拡散符号(B)と同じ逆拡散符号を掛け合わせると、送信データ(A)と同じ受信データが得られることになる。従って、送信での拡散符号および受信での逆拡散符号との間で繰返し周期および位相を同じにしておけば、送信データに等しい受信データが識別器12を経て出力端子13に得られる。

【0006】スペクトラム拡散方式は、本来 $f_T$ の帯域しかないデータを、 $f_D$ の帯域に拡大して伝送することにより、受信の $S/N$ ( $S$ :信号、 $N$ :雑音)が拡散利得である $g$ 倍に向上し、 $S/N$ の低い伝送路でも伝送が可能な特徴を有する。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】スペクトラム拡散通信方式は上記のような特徴を有するが、与えられた無線周波数帯域が狭く、且つ、送信符号のデータレート $f_T$ が大きい場合は、拡散符号のデータレート $f_D$ を大きく出来ず、従って拡散利得 $g$ を大にすることが出来ない。特に、複数のチャンネルを同一周波数帯域、或いは近接した周波数帯域で伝送する場合は、スペクトラム拡散信号波同志の妨害により、 $S/N$ が大きくとれず、拡散利得 $g$ も小さいためチャンネルの分離が困難になる。

【0008】具体的な例として、スペクトラム拡散通信方式が許容されているISM(Industrial Scientific and Medical)バンド(2471~2497MHz)の26MHzを使用して、同じ帯域で2チャンネルの画像信号を伝送する場合、または一部分重複した、例えば、2471~2488MHz 帯域および2480~2497MHz 帯域を使用して、各々で1チャンネル、合計2チャンネルの画像信号を伝送する方式、又は、接近した、例えば2471~2484MHz 帯域および2484~2497MHz 帯域を使用して、各々で1チャンネル、合計2チャンネルの画像信号を伝送する場合等ではチャンネル分離が困難になることがある。

【0009】本発明の目的は、上記課題を解決し、同一周波数区間であっても複数チャンネルの通信を行うことができ、周波数の有効利用が可能な通信方法を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の目的を達成するため、スペクトラム拡散通信において各チャネルの電波の偏波を変えて伝送するようにしたものである。例えば、2チャネルの同一周波数の電波で、各々水平偏波、垂直偏波を使用すると、図4の特性のアンテナで送受信した場合、10 dB以上のS/Nをとることが出来る。これを上記の拡散利得に加えることにより、2チャネルの分離が可能となる。なお、平面波を放射するアンテナにおいて、素子が水平に配置されたアンテナから水平偏波が得られ、このアンテナを電波の進行方向を軸に90度回転させたものから垂直偏波が得られる。

【0011】使用可能な無線周波帯域が狭く、送信符号のデータレートが大きいような場合、スペクトラム拡散方式の拡散利得のみ、或いは、偏波のみによるS/Nではチャンネル分離は困難であるが、両者を組み合わせることにより、分離が可能になる。本発明は、この様に、スペクトラム拡散方式にて拡散利得が大きくとれない場合、アンテナの偏波を変えて、その利得差を拡散利得に加え、チャンネル分離を可能にすることを特徴としている。

【0012】図4に偏波を変えた場合の、受信電力の差の一例を示す。実線16、破線17は、水平偏波で送信された電波をそれぞれ水平偏波アンテナ、垂直偏波アンテナで受信した場合の、受信アンテナの水平方向角度のずれによる受信レベルの変化を示すものである。なお、アンテナは0.6 mφパラボラアンテナ、周波数は6510 MHzである。実線16と、破線17のレベル差が水平偏波で送信された電波を水平偏波アンテナで受信した場合と垂直偏波アンテナで受信した場合との受信レベルの差であること示している。アンテナの水平方向のずれ角度、すなわち図の水平方向角度0から左又は右への変位が少ない場合は、偏波の違いによる受信レベル差がかなり大きくとれることがわかる。例えば、角度ずれが±3度以内の場合、水平偏波と垂直偏波では約10 dB以上の差をとることが出来る。

## 【0013】

【発明の実施の形態】図1に本発明の実施例を示す。この実施例は図2に示した従来の送受信機を各2台並行して動作させたもので、送信機同志、受信機同志はそれぞれ近くに設置し、2系統の異なるデータを同時伝送する。符号1～5、8～13は、図2の対応符号のものと同一構成のものであることを示している。ただし、6は水平偏波送信アンテナ、7は水平偏波受信アンテナ、14は垂直偏波送信アンテナ、15は垂直偏波受信アンテナである。送受信機内部の動作については、図2にて説明したので省略する。

【0014】水平偏波送信アンテナ6から送出された電波は、水平偏波受信アンテナ7には例えば図4の実線1

6に示すように正規レベル（アンテナの水平方向角度ずれがなければ-42 dBm）にて受信されるが、垂直偏波受信アンテナ15には例えば図4の破線17に示すように正規レベルより低いレベル（アンテナの水平方向角度ずれがなければ-59 dBm）で受信される。同様に、垂直偏波送信アンテナ14から送出された電波は垂直偏波受信アンテナ15には正規レベルにて受信されるが、水平偏波受信アンテナ7には正規レベルより低いレベルで受信される。もし、アンテナ6、7、14、15がすべて同一偏波のものと仮定すると、2台の送信機および2台の受信機が、それぞれ同じ場所に設置された場合、受信アンテナ7、15には、不要の電波がS/N比0 dBにて混在し、スペクトラム拡散方式以外の変調方式では、分離困難となる。またスペクトラム拡散方式でも、使用周波数帯域が狭いか或いは伝送するデータのデータレートが大きい場合は、拡散利得  $g$  が少なく、各種バラツキを考慮すると、システムマージンが少なくなり、実用困難になる。

【0015】本実施例に示すごとく、アンテナ6、7とアンテナ14、15の偏波を変えることにより、例えば、2系統伝送において、システムのS/Nが10 dB不足している場合、図4のアンテナ特性のものを使用したとすると、アンテナの角度ずれが±3度以内の場合、不要の電波がC/N比10 dB以上除去され、これがスペクトラム拡散方式の拡散利得に加わることになり、システム機能を満足させることが可能となる。また、本実施例では偏波面が90°異なった水平偏波、垂直偏波を使用した。方式上、スペクトラム拡散方式の拡散利得が或る程度とれる場合は、偏波面の差を90°以下、例えば45°とすることも可能である。さらに、スペクトラム拡散方式の拡散利得不足分を、直線偏波と円偏波、または、右旋円偏波と左旋円偏波の組合せにより補うことも可能である。

## 【0016】

【発明の効果】本発明により、同一周波数で、同一区間で、複数の通信を行うことが可能となり、周波数の有効利用が可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のブロック図である。

【図2】スペクトラム拡散通信システムを説明するためのブロック図である。

【図3】スペクトラム拡散について説明するための波形図である。

【図4】偏波面を変えた場合の受信レベル差の一例を示す図である。

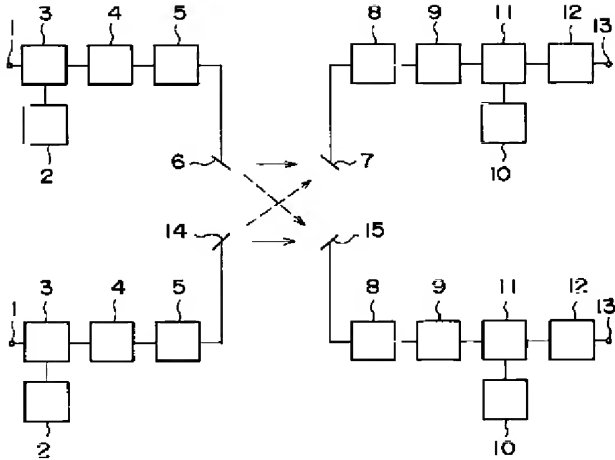
## 【符号の説明】

- 1 入力端子
- 2 拡散符号発生器
- 3 拡散器
- 4 変調器

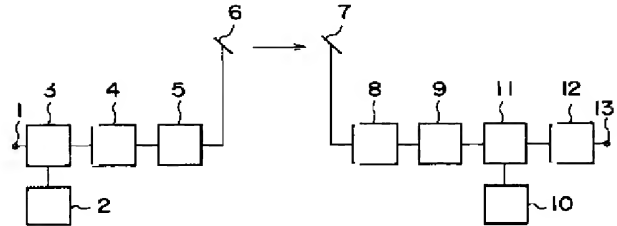
- 5 周波数変換器  
 6 送信アンテナ（垂直偏波）  
 7 受信アンテナ（水平偏波）  
 8 周波数変換器  
 9 復調器  
 10 拡散符号発生器

- 11 逆拡散器  
 12 識別器  
 13 出力端子  
 14 送信アンテナ（垂直偏波）  
 15 受信アンテナ（垂直偏波）

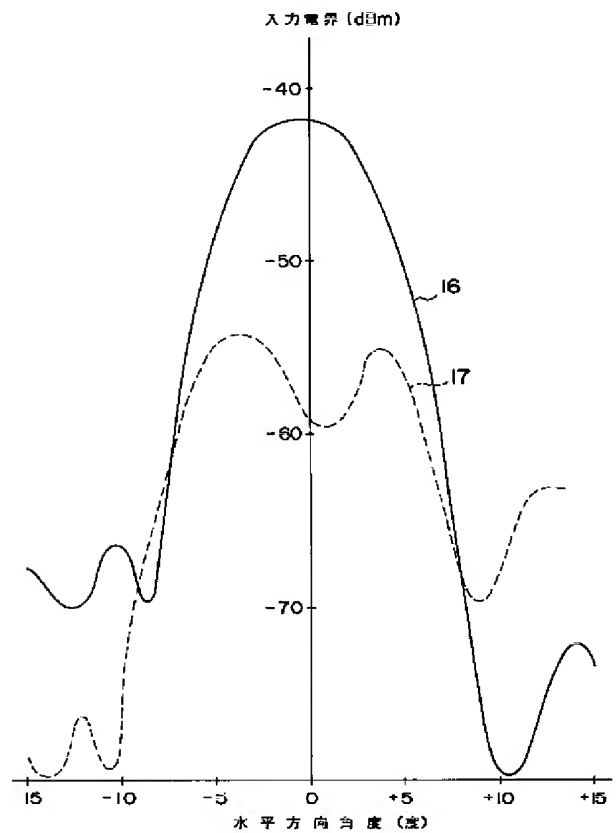
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

